

BC95 应用设计指导

NB-IoT 模块系列

版本: BC95_应用设计指导_V1.0

日期: 2018-04-28

状态: 受控文件



上海移远通信技术股份有限公司始终以为客户提供最及时、最全面的服务为宗旨。如需任何帮助，请随时联系我司上海总部，联系方式如下：

上海移远通信技术股份有限公司

上海市徐汇区虹梅路 1801 号宏业大厦 7 楼 邮编：200233

电话：+86 21 51086236 邮箱：info@quectel.com

或联系我司当地办事处，详情请登录：

<http://quectel.com/cn/support/sales.htm>

如需技术支持或反馈我司技术文档中的问题，可随时登陆如下网址：

<http://quectel.com/cn/support/technical.htm>

或发送邮件至：support@quectel.com

前言

上海移远通信技术股份有限公司提供该文档内容用以支持其客户的产品设计。客户须按照文档中提供的规范、参数来设计其产品。由于客户操作不当而造成的人身伤害或财产损失，本公司不承担任何责任。在未声明前，上海移远通信技术股份有限公司有权对该文档进行更新。

版权申明

本文档版权属于上海移远通信技术股份有限公司，任何人未经我司允许而复制转载该文档将承担法律责任。

版权所有 ©上海移远通信技术股份有限公司 2018，保留一切权利。

Copyright © Quectel Wireless Solutions Co., Ltd. 2018.

文档历史

修订记录

版本	日期	作者	变更表述
1.0	2018-04-28	陆晓程	初始版本

目录

文档历史	2
目录	3
表格索引	4
图片索引	5
1 引言	6
2 终端应用设计指导	7
2.1. 固定上报类	7
2.1.1. 需求分解及设计建议	7
2.1.2. 参考设计方案流程	9
2.1.2.1. 上下电时的小区重选使能方案	9
2.1.2.2. PSM 模式时的小区重选使能方案	11
2.2. 移动上报类	12
2.2.1. 需求分解及设计建议	13
2.3. 固定控制类	13
2.3.1. 需求分解及设计建议	14
2.4. 终端应用设计小结	14
3 补充说明	16
3.1. 常规可维可测手段	16
3.2. 相关 AT 命令说明	16
4 附录 A	18

表格索引

表 1：固定上报类需求分解及设计建议 7

表 2：移动上报类需求分解及设计建议 13

表 3：固定控制类需求分解及设计建议 14

表 4：相关 AT 命令说明 16

表 5：参考文档 18

表 6：术语缩写 18

图片索引

图 1：断电下的小区重选方案..... 9

图 2：PSM 模式下的小区重选方案..... 11

1 引言

为了规范现网终端行为，并避免由于网络部署环境变化（部署频点变化、同频改异频等）带来的终端风险，本文档针对移远通信 NB-IoT BC95 模组对各种应用场景的终端应用设计提出指导。

2 终端应用设计指导

目前 NB-IoT 终端主要分为固定上报类、移动上报类、固定控制类等三大类应用场景，本章分别针对这三种场景终端应用提供设计指导。

2.1. 固定上报类

从典型的固定上报类业务模型分析，主要分为每次完成发包业务断电和进入 PSM 模式两种方案。

不论哪种方式，都建议终端客户必须有一个保障使能小区重选的机制。使能小区重选功能后，模组在 Idle 状态下会对服务小区的信号状态做测量，模组功耗则会相应增加。因此，建议对于固定上报类场景的业务需要保证适中的 Idle 状态时长。根据实验室中的测试结果，需保证至少 15s 以上的 Idle 状态时长，而且根据不同的网络状况，Idle 状态时长可能也需适时调整。

对于 BC95 模组 B657SP1、B657SP2 以及 B657SP5 版本在完成小区重选后，可通过执行 **AT+CFUN=0** 命令来更新先验频点或者等待模组进入 PSM 状态后自动更新先验频点。对于 B657SP3 版本，在完成小区重选后，必须执行 **AT+CFUN=0** 来更新先验频点。因此建议终端断电前执行 **AT+CFUN=0**，以保证先验频点能被有效保存。

2.1.1. 需求分解及设计建议

表 1：固定上报类需求分解及设计建议

序号	需求描述	设计建议
1	支持从应用服务器端配置打开/关闭终端小区重选	<ol style="list-style-type: none"> 固定上报类终端常态下处于 PSM 或者断电状态，如果从应用服务器端配置打开小区重选，在终端上线时应用服务器发送小区重选打开指令给终端，则终端在下次上电时向模组发送 AT+NCONFIG=CELL_RESELECTION,TRUE 使能小区重选（B657SP5 版本小区重选默认打开）； 如果从应用服务器端配置关闭小区重选，上电时应用服务器则发送 AT+NCONFIG=CELL_RESELECTION,FALSE。终端完成业务后，建议发送 AT+CFUN=0 再断电。
2	支持从应用服务器端下发清除先验频点命令	由于固定上报类终端常态下处于 PSM 或者断电状态，如果从应用服务器端配置清除先验频点指令，当终端上线时应用服务器发送先验频点清除指令，则终端在下次上电时向模组发送

AT+NCSEARFCN ¹⁾ 清除先验频点。		
3	MCU 上电时关闭 eDRX，以减少小区重选时延	在终端上电后，执行 AT+CFUN=0 ，通过 AT+CEDRXS=0,5,"0101" 命令关闭 eDRX，并通过 AT+CEDRXRDP 查询确认 eDRX 已成功关闭 ²⁾ 。
4	若每次业务完成后模组上下电，则上电时关闭 PSM 功能	在上电执行 AT+CFUN=0 之后，通过 AT+CPSMS=0 关闭 PSM 功能，并通过 AT+CPSMS? 查询确认 PSM 功能已成功关闭 ²⁾ 。
5	在数据发送完成后立即发送 RA (Release Assistant) 请求，要求核心网立即释放链接，快速进入 Idle 状态，节省功耗	以 MCU 发送最后一条上行 UDP 数据为例 ³⁾ 。 建议通过 AT+NSOSTF=<socket>,<remote_addr>,<remote_port>,<flag>,<length>,<data> 命令来发送上行包。如果此最后一条业务数据是上行包，请将 Flag 赋值为等于 0x200，指示上行数据发送完成后要求立即释放；如果最后一条业务数据是下行回复，请将 Flag 赋值为等于 0x400，指示上行数据发送完成并收到下行数据回复后，核心网立即释放链接的指令，终端进入 Idle 状态。
6	若每次业务完成后模组上下电，则支持配置 Idle 状态时长	1. 当业务数据交互完成之后，MCU 通过 AT+CSCON? 循环查询模组是否进入到 Idle 状态，一旦模组进入 Idle 状态之后将启动 Idle 定时器，Idle 定时器超时后模组将进入 PSM 状态； 2. Idle 定时器由应用服务配置，建议定时器不应小于 15s，以确保模组有足够的时间完成最优小区的测量以及重选过程。
7	若每次业务完成后模组在 Connect 状态下断电，在断电前设置 AT+CFUN=0 ，来刷新 KV 中的先验频点	在断电前给模组发送 AT+CFUN=0 的命令，更新 KV 中的先验频点，保证断电重启后使用更新后的先验频点；否则先验频点将永远为之前保存的频点。

备注

- 1) 目前，仅 B657SP5 版本支持 **AT+NCSEARFCN** 命令。
- 2) 模组可以通过 AT 命令关闭 eDRX 和 PSM 功能，但最终是否生效取决于网络配置。
- 3) 如果最后一条上行数据为 CoAP 数据，则通过 **AT+QLWULDATAEX=<length>,<data>,<mode>** 命令来发送上行包，命令详情请参考 [文档 \[1\]](#)；与 RA 功能相关的此执行命令仅 B657SP5 版本支持；针对最后一条上行数据为 CoAP 数据的应用设计流程与 UDP 数据相同。

2.1.2. 参考设计方案流程

2.1.2.1. 上下电时的小区重选使能方案

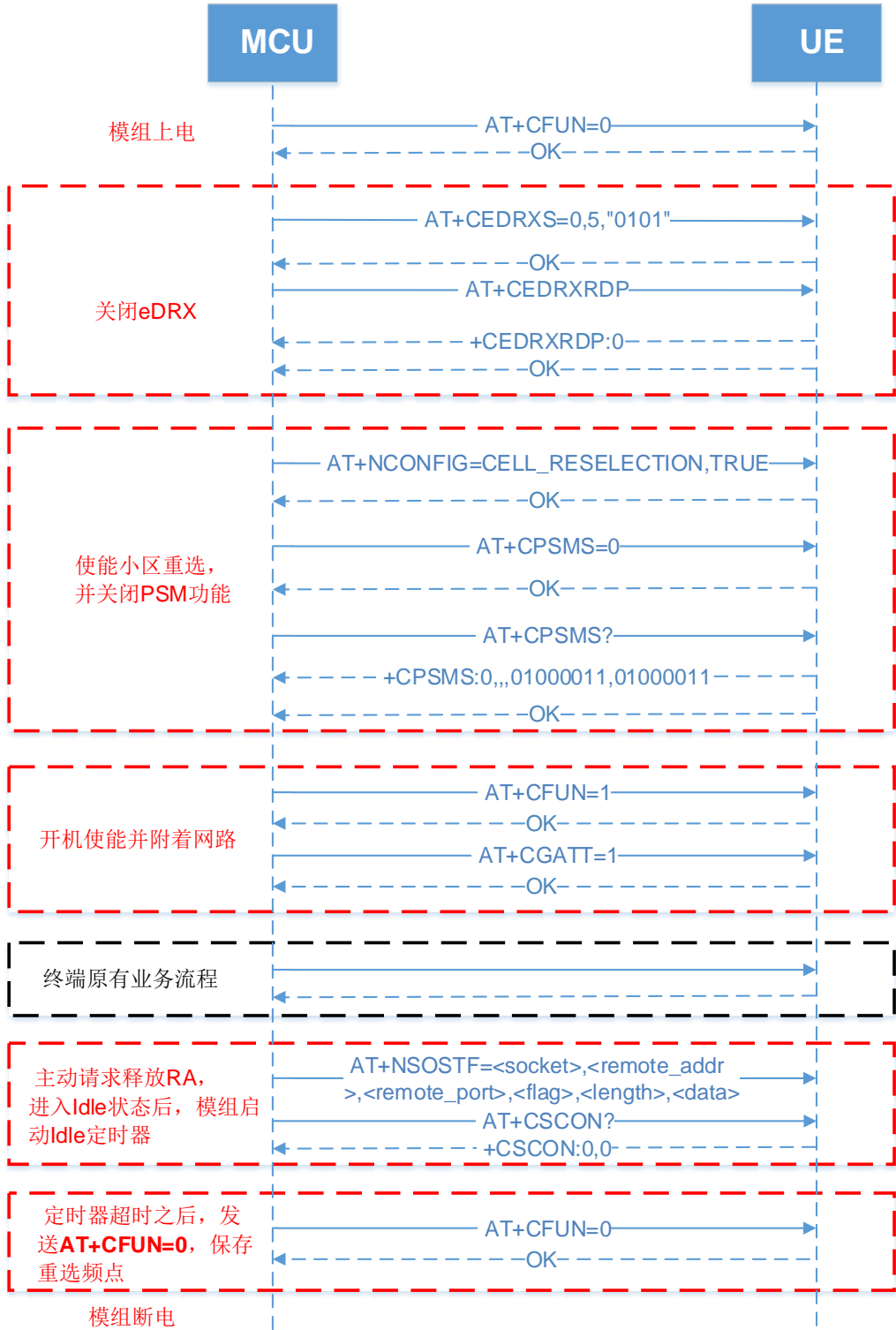


图 1：断电下的小区重选方案

- 步骤 1:** 模组上电，执行 **AT+CFUN=0**，确保模组在最小功能模式下设置参数；
- 步骤 2:** 执行 **AT+CEDRXS=0,5,"0101"** 命令关闭 eDRX，并通过 **AT+CEDRXRDP** 查询确认 eDRX 已成功关闭；
- 步骤 3:** 执行 **AT+NCONFIG=CELL_RESELECTION,TRUE** 使能小区重选（B657SP5 版本小区重选默认打开，该步骤可省略）；
- 步骤 4:** 执行 **AT+CPSMS=0** 关闭 PSM 功能，并通过 **AT+CPSMS?** 查询确认 PSM 功能已成功关闭；
- 步骤 5:** 执行 **AT+CFUN=1**，开启模组全功能模式，使能模组，并执行 **AT+CGATT=1** 进行网络附着；
- 步骤 6:** 终端原有业务流程；
- 步骤 7:** 以 MCU 发送最后一条上行 UDP 数据为例¹⁾。建议通过 **AT+NSOSTF=<socket>,<remote_addr>,<remote_port>,<flag>,<length>,<data>** 命令来发送上行包。如果此最后一条业务数据是上行包，请将 Flag 赋值为等于 0x200，指示上行数据发送完成后要求基站立即释放终端；如果最后一条业务数据是下行回复，请将 Flag 赋值为等于 0x400，指示待上行数据发送完成并收到下行数据回复后，核心网立即释放终端进入 Idle 状态；
- 步骤 8:** 循环发送 **AT+CSCON?** 检测模组是否已经被释放进入 Idle 状态；
- 步骤 9:** 检测到模组已经进入到 Idle 状态之后，模组会启动 Idle 定时器；建议该定时器默认为 20s；在该定时器运行时间内，模组可以进行小区重选；
- 步骤 10:** 等待 Idle 定时器超时进入 PSM 状态后，发送 **AT+CFUN=0**，若模组重选到最优的频点小区，则会保存到模组内部 Flash，下次上电后优先搜索该频点；
- 步骤 11:** 模组下电，等待下次业务再上电。

备注

- ¹⁾ 如果最后一条上行数据为 CoAP 数据，则通过 **AT+QLWULDATAEX=<length>,<data>,<mode>** 命令来发送上行包，命令详情请参考 [文档 \[1\]](#)；与 RA 功能相关的此执行命令仅 B657SP5 版本支持；针对最后一条上行数据为 CoAP 数据的应用设计流程与 UDP 数据相同。
- 在步骤 2、步骤 4 中，模组可以通过 AT 命令关闭 eDRX 和 PSM 功能，但最终是否生效取决于网络配置。
- 在步骤 8 中，如果 10s 后模组还未进入 Idle 状态，请直接断电。

2.1.2.2. PSM 模式时的小区重选使能方案

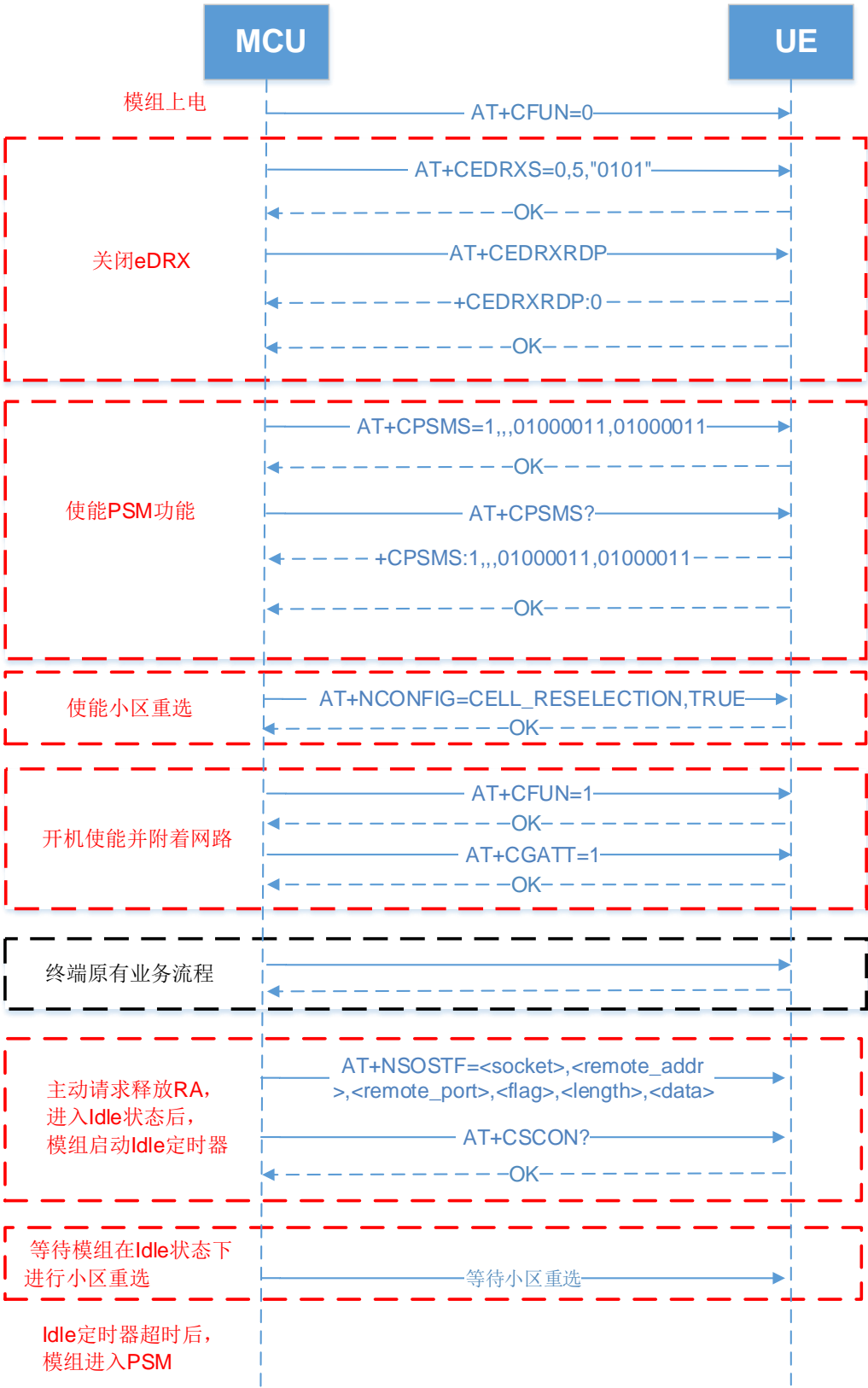


图 2: PSM 模式下的小区重选方案

- 步骤 1:** 模组上电，执行 **AT+CFUN=0**，确保模组在最小功能模式下设置参数；
- 步骤 2:** 执行 **AT+CEDRXS=0,5,"0101"** 命令关闭 eDRX，并通过 **AT+CEDRXRDP** 查询确认 eDRX 已成功关闭；
- 步骤 3:** 执行 **AT+CPSMS=1,,,01000011,01000011** 打开 PSM 功能，并且设置 TAU 周期至少大于 24 小时，Idle 状态时长至少大于 15s；
- 步骤 4:** 执行 **AT+NCONFIG=CELL_RESELECTION,TRUE** 使能小区重选（B657SP5 之后版本小区重选默认打开，该步骤可省略）；
- 步骤 5:** 执行 **AT+CFUN=1**，开启模组全功能模式，使能模组，并执行 **AT+CGATT=1** 进行网络附着；
- 步骤 6:** 终端原有的业务流程；
- 步骤 7:** 以 MCU 发送最后一条上行 UDP 数据为例¹⁾。建议通过 **AT+NSOSTF=<socket>,<remote_addr>,<remote_port>,<flag>,<length>,<data>** 命令来发送上行包。如果此最后一条业务数据是上行包，请将 Flag 赋值为等于 0x200，指示上行数据发送完成后要求基站立即释放终端；如果最后一条业务数据是下行回复，请将 Flag 赋值为等于 0x400，指示待上行数据发送完成并收到下行数据回复后，核心网立即释放终端进入 Idle 状态；
- 步骤 8:** 循环发送 **AT+CSCON?** 检测模组是否已经被释放进入 Idle 状态；
- 步骤 9:** 检测到模组已经进入到 Idle 状态后，等待终端在 Idle 状态测量小区并完成小区重选；
- 步骤 10:** 等待 Idle 定时器超时之后，模组进入 PSM 模式，等待下次业务唤醒。

备注

- 1) 如果最后一条上行数据为 CoAP 数据，则通过 **AT+QLWULDATAEX=<length>,<data>,<mode>** 命令来发送上行包，命令详情请参考 [文档 \[1\]](#)；与 RA 功能相关的此执行命令仅 B657SP5 版本支持；针对最后一条上行数据为 CoAP 数据的应用设计流程与 UDP 数据相同。
- 在 **步骤 2**、**步骤 3** 中，模组可以通过 AT 命令关闭 eDRX 和打开 PSM 功能，但最终是否生效取决于网络配置。
- 在 **步骤 8** 中，如果 10s 后模组还未进入 Idle 状态，请直接断电。

2.2. 移动上报类

从典型的移动上报类业务模型分析，主要是使能小区重选在 Idle 状态下移动过程中周期性或者主动进行数据上报。

由于现网基站配置的不活动定时器大多为 20s，即基站会对与之已经建链的终端，等待无信令交互 20s 后再释放该终端。此情况会造成移动上报中的终端在完成一次业务后，会再多保持 20s 的连接态，而终端一直保持移动状态，20s 后已经离开该小区的服务范围，但由于未进入 Idle 状态，无法进行小区重选到信号更好的小区，只能等待脱网或者 255s 后芯片自动释放。

因此，无论是在异频还是同频部署的网络下，为了能使终端快速进入 **Idle** 状态并启动小区重选，建议当外部 MCU 发送最后一条上行数据时，通过 RA 功能要求核心网要立即释放终端进入 **Idle** 状态，以最大程度保障业务交互的时延以及成功率。

2.2.1. 需求分解及设计建议

表 2：移动上报类需求分解及设计建议

序号	需求描述	设计建议
1	使能小区重选功能	<ol style="list-style-type: none"> 如果是同频或者异频双频点组网下使能小区重选，建议使用 B657SP3 及以后版本； 如果是异频三频点组网下使能小区重选，建议使用 B657SP5 版本，B657SP3 版本某一频点小区重选时延较长； B657SP5 之前版本小区重选默认关闭，需要通过 AT+NCONFIG=CELL_RESELECTION,TURE 使能小区重选，B657SP5 版本小区重选默认打开。
2	在数据发送完成后立即发送 RA 请求，要求核心网立即释放，快速进入 Idle 状态	<p>以 MCU 发送最后一条上行 UDP 数据为例 ¹⁾。</p> <p>建议通过 AT+NSOSTF=<socket>,<remote_addr>,<remote_port>,<flag>,<length>,<data> 命令来发送上行包。如果此最后一条业务数据是上行包，请将 Flag 赋值为等于 0x200，指示上行数据发送完成后要求立即释放；如果最后一条业务数据是下行回复，请将 Flag 赋值为等于 0x400，指示待上行数据发送完成并收到下行数据回复后，核心网立即释放终端进入 Idle 状态。</p>

备注

¹⁾ 如果最后一条上行数据为 CoAP 数据，则通过 **AT+QLWULDATAEX=<length>,<data>,<mode>** 命令来发送上行包，命令详情请参考文档 [1]；与 RA 功能相关的此执行命令仅 B657SP5 版本支持；针对最后一条上行数据为 CoAP 数据的应用设计流程与 UDP 数据相同。

2.3. 固定控制类

典型的固定控制类涉及智能路灯、白色家电等业务，典型的业务模型为上电成功后在 **Idle** 状态下周期性上报上行数据，并且在 **Idle** 状态下随时可能接受来自网络侧的寻呼。

由于固定控制类通常接入电源，因此不考虑功耗；但常态下在 **Idle** 状态，因此建议使能小区重选功能，确保终端会一直驻留在最优频点和小区。

此外，由于固定控制类经常是突然断电，即使在异频组网下找到了最优频点下的小区并驻留为服务小区，在断电时也不会保存当前服务小区频点为先验频点，因此下次断电时依然会在原先验频点上优先搜索

小区进行驻留。此种情况下，开机上电后执行 **AT+CFUN=0**，并通过 **AT+NCSEARFCN¹⁾** 擦除先验频点，或者等待小区重选到最优频点上小区后发送 **AT+CFUN=0**，保存新的先验频点，等待模组返回 **OK** 后，再发送 **AT+CFUN=1** 和 **AT+CGATT=1** 重新使能模组并附着网络。

备注

¹⁾ 目前，仅 B657SP5 版本支持 **AT+NCSEARFCN** 命令。

2.3.1. 需求分解及设计建议

表 3：固定控制类需求分解及设计建议

序号	需求描述	设计建议
1	使能小区重选功能	<ol style="list-style-type: none"> 如果是同频或者异频双频点组网下使能小区重选，建议使用 B657SP3 及以后版本； 如果是异频三频点组网下使能小区重选，建议使用 B657SP5 版本，B657SP3 版本某一频点小区重选时延较长； B657SP5 之前版本小区重选默认关闭，需要通过 AT+NCONFIG=CELL_RESELECTION,TRUE 使能小区重选（B657SP5 版本小区重选默认打开）。
2	支持从应用服务器端下发清除先验频点命令	从应用服务器端下发先验频点清除指令给终端 MCU，MCU 收到后，执行 AT+NCSEARFCN¹⁾ 清除先验频点。
3	支持从应用服务器端下发 AT+CFUN=0/AT+CFUN=1 命令	从应用服务器端下发保存先验频点命令给终端 MCU，MCU 收到后，执行 AT+CFUN=0 ，返回 OK 之后再发送 AT+CFUN=1 指令，模组会将当前频点保存为先验频点。

备注

¹⁾ 目前，仅 B657SP5 版本支持 **AT+NCSEARFCN** 命令。

2.4. 终端应用设计小结

综上所述，针对异频部署下的终端设计应用时需考虑如下几点：

- 终端设备上模组以及 MCU 具备可升级和维护的能力。
- 终端业务模型需要设计至少每次复位上电时，使能模组的小区重选功能。根据实验室中模拟现网配置的测试情况，需在关闭 eDRX 下保留至少 15s 以上 Idle 状态时长来保证小区重选动作能完成。

对于不同的现网配置，Idle 状态时长可能也会需要作相应调整。确保在网络出现频点信号变化后，终端有足够时间能够通过小区重选流程驻留到当前网络中最优频点上的最优小区。

- 固定上报类和移动上报类终端，建议在发送交互业务的最后一条上行 UDP 数据时¹⁾，建议通过 **AT+NSOSTF=<socket>,<remote_addr>,<remote_port>,<flag>,<length>,<data>** 命令来发送上行包。如果此最后一条业务数据是上行包，请将 Flag 赋值为等于 0x200，指示上行数据发送完成后要求基站立即释放终端；如果最后一条业务数据是下行回复，请将 Flag 赋值为等于 0x400，指示待上行数据发送完成并收到下行数据回复后，基站立即释放终端进入 Idle 状态。
- 对于 BC95 模组 B657SP1、B657SP2 以及 B657SP5 版本在完成小区重选后，可通过执行 **AT+CFUN=0** 命令来更新先验频点或者等待模组进入 PSM 状态后自动更新先验频点。对于 B657SP3 版本，在完成小区重选后，必须执行 **AT+CFUN=0** 来更新先验频点。因此建议终端断电前执行 **AT+CFUN=0**，以保证先验频点能被有效保存。
- 当无法通过小区重选功能切换到新的频点时，建议使用 **AT+NCSEARFCN**²⁾ 命令擦除先验频点，执行该命令后，会清除 KV 中保存的先验频点，下次搜网时则自动选择信号最强的频点。

备注

- 1) 如果最后一条上行数据为 CoAP 数据，则通过 **AT+QLWULDATAEX=<length>,<data>,<mode>** 命令来发送上行包，命令详情请参考 [文档 \[1\]](#)；与 RA 功能相关的此执行命令仅 B657SP5 版本支持；针对最后一条上行数据为 CoAP 数据的应用设计流程与 UDP 数据相同。
- 2) 目前，仅 B657SP5 版本支持 **AT+NCSEARFCN** 命令。

3 补充说明

3.1. 常规可维可测手段

- 终端支持上报网络相关信息，如频点（EARFCN）、小区 ID（PCI）、覆盖等级（ECL）、信号强度（RSRP）、信噪比（SNR）等，可通过 **AT+NUESTATS** 命令来查询。
- 终端支持识别消息的重发次数，如初传/重传，用于评估现网的发送成功率；此操作会影响功耗。
- 由于 NB-IoT 采用无线传输，存在信号波动和干扰等，不能保证每个数据包都 100% 发送成功；当某条消息发送失败时，需终端先判断网络情况，再按可容许的最多重传次数进行重传（重传次数由客户自行定义）；在发送消息的过程中，建议指定当前消息的重传状态，以便于应用服务器端识别是否是重传消息。
- 终端通过应用层的回复判断发送是否成功。每一条上行的消息，都需要服务器进行应答，如果在一定时间（默认值为 60s）内没有收到应答，则认为消息发送失败。
- 终端支持近端接口，通过近端接口，可以查看终端的运行日志，修改配置参数，完成对于模组的近端版本升级。

3.2. 相关 AT 命令说明

本章节简要列举了针对 BC95 的终端应用设计相关的 AT 命令。如需更多详情，请参考[文档 \[1\]](#)。

表 4：相关 AT 命令说明

序号	AT 命令	说明
1	AT+NCONFIG=CELL_RESELECTION,TRUE	使能模组的小区重选功能。
2	AT+CEDRXS=0,5,"0101"	关闭 eDRX 功能，减小小区重选时延，避免小区重选被打断。
3	AT+CEDRXRDP	查询 eDRX 功能状态
4	AT+CPSMS=0	关闭 PSM 功能，保证模组始终处于 Idle 状态。

5	AT+CPSMS?	查询 PSM 功能状态
6	AT+CPSMS=1,,,,01000011,01000011	<p>打开 PSM 功能，例如：设置 T3324 定时器的时长为 16s，保证模组在 Release 后维持在 Idle 状态至少 16s。</p> <p>某些网络环境下，模组配置的值不会生效。最终生效的值由网络侧决定。</p>
7	AT+CSCON?	判断模组是否处于 Idle 还是 Connect 状态。
8	AT+NSOSTF=<socket>,<remote_addr>,<remote_port>,<flag>,<length>,<data>	带 RA 标志的 UDP 发包命令，用于提示核心网下发 Release 消息，让模组立即进入 Idle 状态。
9	AT+QLWULDATAEX=<length>,<data>,<mode>	带 RA 标志的 CoAP 发包命令，用于提示核心网下发 Release 消息，让模组立刻进入 Idle 状态。目前，只有 B657SP5 版本支持该命令。
10	AT+NUESTATS=RADIO	查询最近一次所驻留小区的 RSRP 和 SNR 情况。
11	AT+NCSEARFCN	<p>清除模组保存的先验频点，当下一次启动搜索网时，根据场景信号强度选择频点。该命令需要在 AT+CFUN=0 的状态下执行。</p> <p>目前，仅 B657SP5 版本支持此命令。</p>
12	AT+CGATT=1	使模组进行网络附着

4 附录 A

表 5: 参考文档

序号	文档名称	备注
[1]	Quectel_BC95_AT_Commands_Manual	BC95 AT commands manual

表 6: 术语缩写

缩写	描述
CoAP	Constrained Application Protocol
EARFCN	E-UTRA Absolute Radio Frequency Channel Number
ECL	Enhanced Coverage Level
eDRX	Extended Discontinuous Reception
KV	Key Value
MCU	Microprogrammed Control Unit
PCI	Peripheral Component Interconnect
PSM	Power Saving Mode
RA	Release Assistant
RSRP	Reference Signal Received Power
SNR	Signal Noise Ratio
UDP	User Datagram Protocol